MANUAL DE INSTRUÇÕES DO MULTÍMETRO DIGITAL MODELO MD-1700

abril de 2010

Leia atentamente as instruções contidas neste manual antes de iniciar o uso do instrumento

ÍNDICE

As especificações contidas neste Manual estão sujeitas a alteração sem prévio aviso, com o objetivo de aprimorar a qualidade do produto.

1. INTRODUÇÃO

O **MD-1700** é um multímetro digital de 3 ½ dígitos (2.000 contagens) que incorpora características extras como: Teste de linha viva, Temperatura, Frequência, Capacitância e detecção de infravermelho.

Foi desenvolvido com o que existe de mais moderno em tecnologia de semicondutores. Apresenta como características: alta confiabilidade, durabilidade e simplicidade de operação.

Todas as escalas de Tensão, Resistência e Corrente são protegidas, com exceção a de **"10A DC/AC"**.

São de fundamental importância a completa leitura do Manual e a obediência às instruções aqui contidas, para evitar possíveis danos ao Multímetro, ao equipamento sob teste ou choque elétrico no usuário.

Um Multímetro é um equipamento delicado e requer um operador habilitado tecnicamente, caso contrário, poderá ser danificado.

Ao contrário de um eletrodoméstico comum, o Multímetro poderá ser danificado caso o usuário cometa algum erro de operação, como por exemplo, tentar medir tensão nas escalas de corrente ou resistência.

Assim sendo, informamos que não será considerado como defeito em garantia, quando um aparelho, mesmo dentro do prazo de validade da garantia, tiver sido danificado por mau uso.

2. REGRAS DE SEGURANÇA

a. Assegure-se que a bateria esteja corretamente colocada e conectada ao Multímetro.

b. Verifique se a chave seletora está posicionada na função e escala adequada à medição que deseja efetuar.

c. Remova as Pontas de Prova do circuito que está testando quando for mudar a posição da chave seletora.

d. **Nunca ultrapasse os limites de Tensão ou Corrente de cada escala, pois poderá danificar seriamente o Multímetro.**

e. Nunca se deve medir resistência em um circuito que esteja energizado ou antes que os capacitores do mesmo estejam descarregados.

f. Quando não for usar o **MD-1700** por um período prolongado, remova a Bateria e guarde-a em separado do aparelho.

g. Antes de usar o Multímetro, examine-o juntamente com as Pontas de Prova, para ver se apresentam alguma anormalidade ou dano. Em caso afirmativo, desligue-o imediatamente e o encaminhe para uma assistência técnica autorizada pela ***ICEL***.

h. Em caso de dúvida nas medições de Tensão e Corrente, selecione sempre a escala mais alta da função que você irá usar. Nunca faça uma medição se esta puder superar o valor da escala selecionada.

i. Sempre conecte o pino banana preto da Ponta de Prova no borne **"COM"** do **MD-1700** e o vermelho no **"V/Ω"**, **“mA”** ou **“10A"**, de acordo com a medição que for efetuar.

j. Não coloque o **MD-1700** próximo a fontes de calor, pois poderá deformar o seu gabinete.

k. Quando estiver trabalhando com eletricidade, nunca fique em contato direto com o solo ou estruturas que estejam aterradas, pois em caso de acidente poderá levar um choque elétrico. Utilize preferencialmente calçados com sola de borracha.

l. Lembre-se de pensar e agir em segurança.

3. ESPECIFICAÇÕES

3.1. Gerais

a. Visor: Cristal líquido (LCD), 3 ½ dígitos (2.000 contagens).

b. Funções: Tensão e corrente (ambas contínua e alternada), frequência, resistência, capacitância, temperatura, teste de continuidade, transistores e diodos, detector de infravermelho de controle remoto

(), identificador linha viva ▲, desligamento automático e *data hold*.

c. Polaridade: Automática.

d. Alimentação: Uma Bateria de 9V.

e. Indicação de Bateria descarregada: O visor exibe o sinal **""** quando restar apenas 10% da energia útil.

f. Indicação de sobrecarga: O Visor exibe o dígito **"1"**, mais significativo.

g. Temperatura / Umidade:

Operação: 0ºC a 40ºC / Menor que 75%RH sem condensação.
Armazenamento: -10ºC a 50ºC / Menor que 85%RH sem condensação.

h. Fusível: 0,2A/250V de auto restauração.

i. Dimensões: 192x92x39mm.

j. Peso: 350g (incluindo a bateria).

k. Obedece às normas IEC-1010-1 CAT-I 1.000V.

l. O **MD-1700** vem acompanhado de um Manual de instruções, um Par de Pontas de Prova (uma preta e outra vermelha), um Termopar tipo K e uma caixa de embalagem.

3.2. Elétricas

Obs: A exatidão está especificada em porcentagem da leitura mais número de dígitos menos significativos. Sendo válida na faixa de temperatura compreendida entre 18ºC e 28ºC.

a. Tensão contínua

<table>
<tr><th>ESCALA</th><th>RESOLUÇÃO</th><th>EXATIDÃO</th><th>IMPEDÂNCIA</th><th>PROTEÇÃO</th></tr>
<tr><td>200mV</td><td>0,1mV</td><td rowspan="4">±(0,5%+5d)</td><td rowspan="2">>1MΩ</td><td rowspan="2">250VAC</td></tr>
<tr><td>2V</td><td>1mV</td></tr>
<tr><td>20V</td><td>10mV</td><td rowspan="3">>10MΩ</td><td rowspan="3">600VAC</td></tr>
<tr><td>200V</td><td>100mV</td></tr>
<tr><td>1.000V</td><td>1V</td><td>±(0,8%+5d)</td></tr>
</table>

b. Tensão alternada

ESCALA	RESOLUÇÃO	EXATIDÃO	IMPEDÂNCIA	PROTEÇÃO
20V	10mV	± (0,8%+5d)	>10MΩ	1.000Vp
200V	100mV			
700V	1V	± (1,2%+7d)		
Resposta em Frequência: <200V: 40 a 400Hz / >200V: 40 a 100Hz.				
Forma de Onda: Senoidal				

c. Corrente contínua

ESCALA	RESOLUÇÃO	EXATIDÃO		PROTEÇÃO
20μA	0,01μA	± (1,2%+5d)		Fusível 0,2A/250V
20mA	10μA	± (0,8%+5d)		
200mA	100μA	± (1,2%+5d)		
10A	10mA	± (2,0%+5d)		Sem Proteção
QUEDA DE TENSÃO: 200mV.				

d. Capacitância

ESCALA	RESOLUÇÃO	EXATIDÃO	PROTEÇÃO
20nF	10pF	±(2,5%+20d)	36V
200nF	100pF		
2μF	1nF		
200μF	100nF	±(5,0%+10d)	

e. Corrente Alternada

ESCALA	RESOLUÇÃO	EXATIDÃO	PROTEÇÃO
200mA	100μA	±(1,8%+5d)	Fusível 0,2A/250V
10A	10mA	±(3,0%+7d)	Sem Proteção
Resposta em Frequência: de 40 a 400Hz (Forma de Onda: Senoidal).			
QUEDA DE TENSÃO: <200mV			

Obs.: as medições feitas nas escalas de 10A (AC ou DC) não devem ultrapassar o tempo de 10 segundos.

f. Frequência

ESCALA	RESOLUÇÃO	EXATIDÃO	PROTEÇÃO
2KHz	1Hz	±(1,5%+5d)	220V
20KHz	10Hz		
Medições válidas entre 300mV e 50V.			

g. Resistência

ESCALA	RESOLUÇÃO	EXATIDÃO	TENSÃO EM ABERTO
200Ω	0,1Ω	± (0,8%+5d)	<1V
2KΩ	1Ω		
20KΩ	10Ω		
200KΩ	100Ω		
2MΩ	1KΩ		
20MΩ	10KΩ	± (1,0%+5d)	
200MΩ	100KΩ	±(5,0%+3d)-10d	2,8V
PROTEÇÃO: 220V.			

Obs.: Na escala de 200MΩ o display exibe um valor residual de 1MΩ que deve ser subtraído da leitura.

Por exemplo: se a resistência medida é de 95MΩ, o display exibirá 96,0 e o valor real seria de 96,0 - 1MΩ = 95,0 MΩ.

h. Temperatura

ESCALA	RESOLUÇÃO	EXATIDÃO
-40º a 400ºC	1ºC	± (0,75%+4d)
400º a 1.000ºC	1ºC	± (1,5%+15d)

i. Diodo

ESCALA	DESCRIÇÃO	CORRENTE DE TESTE
▶|	Mede a tensão de polarização direta	aprox. 1,0mA
PROTEÇÃO: 220V.		

j. Continuidade

ESCALA	DESCRIÇÃO	PROTEÇÃO
•)))	O bip soará quando a resistência for inferior a aprox. 50Ω. – A tensão em aberto é de aprox. 2,8V.	220V

k. Teste de Transistores hFE.

ESCALA	TESTE DE hFE	CORRENTE DE TESTE	TENSÃO DE TESTE
NPN	0~1.000	±Ib=10µA	±Vce=2,8V
PNP			

4. PREPARAÇÕES PARA MEDIR

a. Ligue o Multímetro pressionando a chave **"POWER"**.

b. Verifique se o sinal de Bateria descarregada aparece no visor. Em caso afirmativo, troque-a por uma nova. Veja o item **6. Troca da Bateria**.

c. Caso você não consiga fazer medições nas escalas de Corrente DC/AC, provavelmente o Fusível estará aberto. Troque-o por um novo seguindo as orientações do item **7. Troca do Fusível**.

d. Caso o Multímetro apresente algum defeito ou sinal de quebra, encaminhe-o para uma assistência técnica autorizada pela ***ICEL***.

e. Quando as Pontas de Prova apresentarem sinais de quebra ou dano, troque-as imediatamente por outras novas. Prevenindo-se contra choque elétrico ou perda de isolação.

f. Ao fazer uma medição e só ficar aceso o dígito **"1"** mais significativo, será indicação que a escala selecionada é inferior ao valor da leitura, portanto você deverá selecionar uma escala superior.

Por outro lado se dígitos **"zero"** forem exibidos a esquerda do valor numérico, selecione uma escala inferior para aumentar a resolução e a exatidão da medida.

g. Opere o Multímetro somente em Temperaturas compreendidas entre 0ºC a 40ºC e umidade relativa menor que 75% sem condensação.

h. Ao efetuar qualquer medição, leve sempre em consideração as orientações do item **2. Regras de Segurança**.

5. PROCEDIMENTOS DE MEDIÇÃO

5.1. Tensão Contínua

a. Conecte o pino banana preto da Ponta de Prova no borne marcado **"COM"** do Multímetro e o vermelho no borne **"V/Ω"**.

b. Selecione uma das escalas de Tensão contínua, que seja adequada à leitura que deseja efetuar. Em caso de dúvida utilize a mais elevada (**"1.000V⎓"**) e vá, progressivamente, decrescendo de escala até obter uma leitura mais exata.

Obs: Nunca tente medir Tensões superiores a 1.000V DC.

c. Aplique as Pontas de Prova em paralelo com o circuito a ser medido.

d. Leia o valor da Tensão exibido no visor.

5.2. Tensão Alternada

a. Conecte o pino banana preto da Ponta de Prova no borne marcado **"COM"** do Multímetro e o vermelho no borne **"V/Ω"**.

b. Selecione uma das escalas de Tensão alternada, que seja adequada á leitura que deseja efetuar. Em caso de dúvida utilize a mais elevada (**"700V~"**) e vá, progressivamente, decrescendo de escala até obter uma leitura mais exata.

Obs: Nunca tente medir Tensões superiores a 700V ACrms.

c. Aplique as Pontas de Prova em paralelo com o circuito a ser medido.

d. Leia o valor da Tensão exibido no visor.

5.3. Corrente Contínua

A escala de 10A⎓ não é protegida através de Fusível e apresenta uma baixa impedância interna, portanto não tente medir Corrente superior a 10A DC ou Tensão, para evitar danos ao MD-1700 ou no equipamento sob teste.

a. Conecte o pino banana preto da Ponta de Prova no borne marcado **"COM"** do Multímetro e o vermelho no **"mA"** ou **"10A"**. Este último borne só deverá ser usado quando se for medir até 10A DC e a chave seletora estiver na posição **"10A⎓"**.

b. Caso tenha escolhido o borne **"10A"** selecione a escala **"10A⎓"**, caso contrário escolha uma das escalas de Corrente compreendida, entre

"20µA" a **"200mA"**, que seja adequada à leitura a ser feita. Com a Ponta de Prova vermelha conectada no borne **"mA"** não tente medir mais que 200mA DC e, se estiver conectada no borne **"10A"**, não tente medir mais que 10A DC, caso contrário poderá danificar o Multímetro.

c. Desligue o circuito que pretende testar, interrompa o condutor no qual quer medir a Corrente e ligue o MD-1700 em série com o circuito.

d. Ligue o circuito a ser medido.

e. Leia o valor da Corrente no visor do **MD-1700**.

Nunca mude de escala com o circuito energizado, desligue-o primeiro.

f. Após a medição, desligue o circuito, remova o Multímetro e ligue o condutor interrompido.

5.4. Corrente Alternada

A escala de 10A~ não é protegida através de Fusível e apresenta uma baixa impedância interna, portanto não tente medir Corrente superior a 10A AC ou Tensão, para evitar danos no Multímetro ou equipamento sob teste.

a. Conecte o pino banana preto da Ponta de Prova no borne marcado **"COM"** do Multímetro e o vermelho no **"mA"** ou **"10A"**. Este último borne só deverá ser usado quando se for medir até 10A AC e a chave seletora estiver na posição **"10A~"**.

b. Caso tenha escolhido o borne **“10A"** selecione a escala **"10A~"**, caso contrário, escolha a escala **"200mA~"**. Com a Ponta de Prova vermelha conectada no borne **"mA"** não tente medir mais que 200mA AC e, se estiver conectada no borne **"10A"**, não tente medir mais que 10A AC, caso contrário poderá danificar o MD-1700.

c. Desligue o circuito que pretende testar, interrompa o condutor no qual quer medir a Corrente e ligue o MD-1700 em série com o circuito.

d. Ligue o circuito a ser medido.

e. Leia o valor da Corrente no visor do **MD-1700**.

Nunca mude de escala com o circuito energizado. Desligue-o primeiro.

f. Após a medição, desligue o circuito, remova o Multímetro e ligue o Condutor interrompido.

g. Caso você tenha seguido todas as instruções dos itens **5.3** e **5.4** e ainda assim não conseguiu fazer a leitura, verifique se o Fusível não está aberto. Para tanto siga as instruções contidas no item **7. Troca do Fusível**.

Se for aplicada Tensão nas escalas de 20µA até 200mA, o Fusível abrirá e dependendo do nível da Tensão aplicada poderão ocorrer danos ao circuito interno do MD-1700.

Obs: Nas medições de Corrente DC/AC nas escalas de 10A, não ultrapasse o tempo máximo de 10s, para evitar danos devido à dissipação de calor por efeito "Joule".

5.5. Resistência

Nunca tente medir Resistência em um circuito que esteja energizado ou antes que os Capacitores do mesmo tenham sido descarregados.

a. Conecte o pino banana preto da Ponta de Prova no borne marcado **"COM"** do Multímetro e o vermelho no borne **"V/Ω"**.

b. Gire a chave seletora para a posição **"Ω"** e escolha uma das escalas de Resistência, que seja adequada à leitura que deseja efetuar.

c. Aplique as Pontas de Prova em paralelo com o Resistor a ser medido.

d. Leia o valor da Resistência no visor.

e. Quando for medir um Resistor que esteja ligado em um circuito, solte um dos seus terminais, para que a medição não seja influenciada pelos demais componentes do circuito.

5.6. Teste de Continuidade

Nunca tente medir continuidade em um circuito que esteja energizado ou antes que os Capacitores do mesmo tenham sido descarregados.

a. Conecte o pino banana preto da Ponta de Prova no borne marcado **"COM"** do Multímetro e o vermelho no borne **"V/Ω"**.

b. Gire a chave seletora para a escala de continuidade •))) .

c. Aplique as Pontas de Prova ao circuito a ser testado. O mesmo deverá estar desligado e com seus Capacitores descarregados.

d. Caso a Resistência seja inferior a aproximadamente 50Ω, a campainha soará.

5.7. Teste de Transistores

a. Remova as Pontas de Prova do Multímetro.

b. Selecione a escala de hFE.

c. Insira os terminais do Transistor no soquete para hFE, observando a correta pinagem (E-B-C) e o tipo PNP ou NPN.

d. Leia o valor do hFE no visor do **MD-1700**.

5.8. Teste de Diodos

a. Conecte o pino banana preto da Ponta de Prova no borne marcado **"COM"** do Multímetro e o vermelho no borne **"V/Ω"**.

b. Gire a chave seletora para a escala de Diodo ⊣▶⊢. Não tente testar Diodos que estejam ligados em um circuito energizado ou com os Capacitores carregados.

c. Aplique a Ponta de Prova preta no cátodo (**"-"**) e a vermelha no ânodo (**"+"**) do Diodo.

d. Caso o Diodo esteja bom, deverá indicar em torno de 0,700 para

diodos de Silício e 0,300 para os de Germânio.

e. Caso o valor zero seja exibido no visor, será indicação que o Diodo está em curto circuito. E se o visor exibir o sinal de sobrecarga será indicação que o Diodo está aberto.

f. Invertendo as Pontas de Prova em relação ao Diodo, o visor deverá exibir o sinal de sobrecarga, caso contrário será indicação de defeito no Diodo.

5.9. Temperatura

Não tente medir a temperatura de um condutor energizado.

O **MD-1700** trabalha apenas com termopares do tipo **"K"** de níquel-cromo e níquel-alumínio (NiCr-NiAl).

a. Gire a chave seletora para a escala de temperatura **' ºC '**.

b. Conecte os pinos banana do termopar sendo vermelho no borne **mA*** e o preto no borne **COM**.

c. Insira o termopar, no adaptador. Observe a polaridade correta.

Se o termopar não tiver os pinos banana, haverá necessidade de utilizar o adaptador multiuso sendo* (+** *no borne* **mA** *e* **-** *no borne* **COM**).

d. Aplique o termopar ao local onde deseja medir a temperatura.

e. Aguarde um intervalo de tempo, de acordo com o tipo do termopar, para que o mesmo entre em equilíbrio com a temperatura do ponto a ser medido.

f. Leia o valor da temperatura no visor do **MD-1700**.

Obs1: *O termopar fornecido junto com o aparelho é destinado a uso geral, tendo como limite a Temperatura de 250ºC para trabalho contínuo.*

Obs2: *Para temperaturas superiores ou aplicações específicas, deverão ser utilizados outros tipos de termopares como: TP-3000, TP-6000, etc.*

Obs3: *Quando o termopar for conectado ao soquete, caso haja diferença*

de temperatura entre o soquete e o conector, deverá se esperar alguns minutos até que a temperatura dos mesmos entre em equilíbrio. Com isto se obterá uma maior exatidão na leitura.

5.10. Capacitância

Quando for medir um capacitor que esteja ligado em um circuito, solte um dos seus terminais, para que a medição não seja influenciada pelos demais componentes.

a. Conecte o pino banana vermelho da ponta de prova no borne marcado ***"COM"*** do multímetro e o preto no borne ***"mA"***.(**+** *no borne* **COM** *e* **-** *no borne* **mA**).

b. Selecione através da chave seletora de função uma das escalas de capacitância que seja adequada à medição que deseja efetuar.

c. Certifique-se que o capacitor a ser testado esteja descarregado. Para descarregar um capacitor, deve-se ligar um resistor de 100 ou 10 Ohm entre os seus terminais, pois quando se coloca diretamente em curto circuito os seus terminais, podem ocorrer danos ao dielétrico do mesmo.

d. Conecte as pontas de prova nos terminais do capacitor a ser testado.

e. Leia o valor da capacitância no visor do **MD-1700**.

f. Os capacitores em geral e especialmente os eletrolíticos, apresentam tolerâncias bastante elevadas, portanto podem resultar grandes diferenças entre o valor lido e o valor nominal do mesmo.

g. Não toque com os dedos nos terminais do capacitor ou da ponta de prova durante a medição, pois a capacitância parasita do corpo humano poderá introduzir um erro na medição.

h. Leituras incorretas serão obtidas ao se tentar medir a capacitância de um elemento resistivo ou indutivo.

i. Caso haja variação significativa na leitura de um mesmo capacitor em escalas diferentes do **MD-1700**, será indicação que o capacitor está com perda de isolação e consequentemente fuga de corrente.

j. Para medir capacitância superior a 200µF, você poderá usar o seguinte

procedimento: Primeiro pegue um capacitor que dê uma leitura próxima a 200µF, anote este valor como **"Cref"**. Ligue-o em série com o capacitor de valor superior a 200µF e meça o valor resultante, anotando-o como **"Ctot"**. Aplique então a seguinte fórmula para obter o valor do capacitor desconhecido: (Cref X Ctot)/(Cref - Ctot).

5.11. Frequência

a. Conecte o pino banana preto da ponta de prova no borne marcado **"COM"** do multímetro e o vermelho no borne **"V/Ω"**.

b. Selecione uma das escalas de frequência **"2KHz"** ou **"20KHz"** de acordo com o que vai medir.

c. Aplique as pontas de prova em paralelo com o circuito que deseja medir.

d. Leia o valor da frequência no visor.

5.12. Identificação de Linha Viva ▲

a. Conecte o pino banana preto da ponta de prova no borne marcado "COM" do multímetro e o vermelho no borne **"V/Ω"**.

b. Gire a chave seletora para a posição **"▲"**.

c. Aplique a ponta de prova vermelha no fio que deseja identificar e mantenha a ponta preta na outra mão **(segurando sempre na parte isolada)**.

d. Se houver tensão no fio, o display do MD-1700 exibirá o símbolo '▲'.

5.13. Detector de Infravermelho de Controle Remoto ⎍

Esta função é usada para verificar se o transmissor de controle remoto infravermelho está funcionando corretamente. E também para avaliar a potência de transmissão.

a. Alinhe o transmissor do controle remoto perpendicularmente ao

receptor (↯⎍) localizado no painel do MD-1700 abaixo da chave POWER.

b. Pressione um botão do controle remoto.

c. Se o LED vermelho do painel do MD-1700 piscar, significa que o controle remoto está transmitindo corretamente.

d. Distancie o controle remoto até uns 30cm do multímetro, assim poderá avaliar a potência de transmissão do infravermelho.

Obs.: Quando o receptor é exposto à luz forte, o LED fica aceso e com intensidade proporcional à da luz que o fez acender, porém ele só irá piscar ao detectar infravermelho. Mesmo assim para se testar controle remoto é necessário que não esteja sob luz forte.

5.14. Funções 'Data Hold' e Desligamento Automático

a. **Função Data Hold:** Faz com que a leitura fique 'congelada' no display. Para acionar esta função basta pressionar o botão HOLD.

b. **Desligamento automático:** para economizar a bateria, o MD-1700 se auto desligará se ficar 15 minutos sem girar a chave seletora.

6. TROCA DA BATERIA

Quando o símbolo [bateria] aparecer no visor será indicação que restam apenas 10% da energia útil da bateria e que está na hora da troca.

a. Remova as Pontas de Prova e desligue o Multímetro.

b. Solte o parafuso que existe na tampa do compartimento da Bateria.

c. Remova a tampa do compartimento da Bateria.

d. Remova a Bateria descarregada.

e. Conecte a Bateria nova observando a polaridade correta.

f. Encaixe a tampa do compartimento da Bateria e aperte o parafuso.

7. GARANTIA

A ***ICEL*** garante este aparelho sob as seguintes condições:

a. Por um período de doze meses após a data da compra, mediante apresentação da nota fiscal original.

b. A garantia cobre defeitos de fabricação no **MD-1700** que ocorram durante o uso normal e correto do aparelho.

c. Esta garantia é válida para todo território brasileiro.

d. A garantia é válida somente para o primeiro proprietário do aparelho.

e. A garantia perderá a sua validade se ficar constatado: mau uso do aparelho, danos causados por transporte, reparo efetuado por técnicos não autorizados, uso de componentes não originais na manutenção e sinais de violação do aparelho.

f. Excluem-se da garantia as Pontas de Prova.

g. Todas as despesas de frete e seguro correm por conta do proprietário.